



Identificación de ecto y endoparásitos en peces estuarinos distribuidos desde “El Rosario” hasta las instalaciones de la Isla “Santa Lucia” en período de julio a octubre del 2020

Identification of ecto and endoparasites in estuarine fish distributed from “El Rosario” to the facilities of “Santa Lucia” Island in the period from July to October 2020

Brenda Milagros Torres Narváez, Martha Lorena Roque Salinas, Noelia Erlinda Cea Navas*,
Valeria Mercedes Hernández Dimas,

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León, Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinarias,
Departamento de Acuicola, León, Nicaragua

*noelia.cea@ev.unanleon.edu.ni

(recibido/received: 09-noviembre-2021; aceptado/accepted: 15-enero-2022)

RESUMEN

En Nicaragua el conocimiento de ecto y endo parásitos en peces tanto de agua dulce, como salada es escaso, teniendo como únicas referencias un estudio realizado por la Universidad India y Caribeña de Bluefields (BICU), y otro realizado por el CIDEA, ambos en la década de los 90', por ello, surge la iniciativa de realizar este estudio en el Estero Venado, ubicado en la comunidad de “Las Peñitas”, con el fin de identificar los principales géneros de parásitos, tanto externo como internos que afectan a los peces de la zona, al mismo tiempo, tener una referencia actualizada en el occidente del país. El estudio se desarrolló entre los meses de Julio a Septiembre, teniendo un muestreo por mes en tres sitios diferentes del Estero, tomando como referencia “El Rosario”, hasta llegar frente a las Instalaciones de la Isla Santa Lucia, se capturaron un total de 72 peces, de los cuales 38 peces presentaron parásitos, entre ellos Jurel, Lisa, Robalo, Pargo y palometa, en los cuales se registraron 7 géneros de parásitos, siendo el de mayor relevancia *Ergasilus* spp., seguido de *Capillaria* sp., y de las especies de peces con significativa incidencia se encuentra en primer lugar la Lisa, a su vez se encontró que de los tres sitios muestreados el de gran incidencia de parásitos fue La Bocana, lo que indica que entre mayor sea la influencia humana cerca de las costas, mayor será la incidencia parasitaria en peces, ya que muchos de los géneros presentan sus ciclos de vida en especies terrestres domésticas.

Palabras claves: Estero, Lisa, Parásitos, Peces

ABSTRACT

In Nicaragua, the knowledge of ecto and endo parasites in both fresh and salt water fish is scarce, having as the only references a study carried out by the Indian and Caribbean University of Bluefields (BICU), and another carried out by the CIDEA, both in the decade of the 90', therefore, the initiative arises to carry out this study in the Estuary Venado, located in the community of “Las Peñitas”, in order to identify the main genera of parasites, both external and internal that affect the fish in the area, at the same time, have an updated reference in the west of the country. The study was developed between the months of July to September, having a sampling per month in three different sites of the Estuary, taking as a reference “El

Rosario”, until arriving in front of the Santa Lucia Island Facilities, a total of 72 fish, of which 38 fish presented parasites, including horse mackerel, lisa, snook, snapper and palometa, in which 7 genera of parasites were recorded, being the most relevant *Ergasilus* spp., followed by *Capillaria* sp., and the fish species with significant incidence is the Lisa in the first place, in turn it was found that of the three sites sampled the one with a high incidence of parasites was La Bocana, which indicates that the greater the human influence near the coasts, the higher the parasitic incidence in fish, since many of the genera have their life cycles in domestic terrestrial species.

Keywords: Estuary, Lisa, Parasites, Fish

1. INTRODUCCIÓN

Es sabido que la etapa larvaria de un sin número de especies tanto de peces como de crustáceos se da principalmente en los esteros, ya que estos proporcionan a las larvas alimento y refugio. Ello genera altas densidades poblacionales de organismos, lo que provoca una gran competitividad entre estos por espacio, alimento, entre otros, lo que provoca estrés en dichas especies, sumado a un ambiente cambiante. (Acero, Mejia, y Santos-Avecedo, 2002)

Los constantes cambios en el ambiente afectan directa e indirectamente los cuerpos de agua, los que a su vez modifican el equilibrio existente en la triada epidemiológica, provocando que patógenos oportunistas afecten la salud de los organismos, principalmente de los peces.

El estado de enfermedad se traduce en los peces por la aparición de anomalías en el comportamiento o bien, en la integridad corporal del animal, Estas manifestaciones mórbidas son debidas a causas de orden físico, químico o biológico, actuando solas o en asociación, con el fin de perturbar las funciones fisiológicas del animal y manifestándose de manera natural o inducida, por la alteración ambiental. (Vásquez, Villanueva y Rodríguez, s.f)

Las causas físicas están dadas por las propiedades del agua, tales como temperatura y materiales en suspensión, sin embargo, existe una interacción entre la temperatura y la fisiología de los peces estando ésta influenciada por la temperatura del agua y por consiguiente su receptividad frente a los agentes infecciosos es muy diferente. Así mismo, la temperatura condiciona el contenido de oxígeno disuelto en el agua, cuyas variaciones repercuten en el sistema inmunológico del pez. (Kinkelin et al., 1991).

Las causas químicas están relacionadas básicamente con las propiedades y la composición del agua, el pH, la alcalinidad, contenido de gases disueltos, presencia de materias nitrogenadas, toxinas segregadas por algas o diversos contaminantes tales como mercurio, pesticidas, cloruros, sulfatos, dorofenoles y detergentes, entre otros.

Una muestra de la interacción entre las causas químicas y físicas es la toxicidad del amoníaco que está regulado a su vez por el pH, la temperatura, la salinidad y el contenido de oxígeno del agua y que es específico para una especie de pez con condiciones fisiológicas propias. (Vásquez, Villanueva y Rodríguez, s.f)

Las causas biológicas están representadas por los bio-agresores es decir virus, hongos, bacterias y parásitos, los cuales a su vez están condicionados a los factores físicos y químicos del medio ambiente, igualmente se encuentran predadores, hospedadores intermediarios de parásitos, los cuales son competidores de oxígeno y pueden de una u otra forma contribuir o engendrar enfermedad.

La actividad humana añade nuevos riesgos a través de la introducción de sustancias peligrosas llevando a cabo, prácticas que aumentan los efectos patógenos de los factores físicos, químicos y biológicos presentes en el medio, haciéndolos patógenos para los peces. (Vásquez, Villanueva y Rodríguez, s.f)

2. LITERATURA CITADA

Los parásitos son organismos que durante una parte o la totalidad de su vida se aloja y se alimenta a expensas de otro ser vivo del cual obtienen parte o en muchos casos todos sus nutrientes, generalmente de diferente especie y de mayor tamaño (huésped u hospedero) (Girard, 2003). Los parásitos se pueden clasificar en ectoparásitos los cuales afectan el exterior de los peces y endoparásitos los cuales afectan el interior de los peces. (Brenes, 1961)

Los ecto parásitos se pueden observar en la parte externa de los peces sin necesidad de utilizar microscopio, aunque también existen algunos pequeños que si requieren de este instrumento para poder ser observados. (Fernández, 2014)

Los principales representantes de este grupo son los tremátodos monogéneos, ya que, son capaces de completar su ciclo de vida en el pez sin involucrar a hospederos intermediarios. La mayoría son pequeños y pueden observarse a simple vista. (Roberts, 1989)

Sin embargo, podemos encontrar parásitos del grupo de los tremátodos digéneos, estos se caracterizan por ser gusanos aplanados dorsoventralmente y tienen forma de hoja poseen una ventosa anterior que rodea a la boca y ventosa ventral que utilizan para adherirse (Olsen, 1977). Entre los peces afectados se pueden encontrar dorado, jurel, roncadador, lisa y robalo. (Álvarez, 1988)

Por otro lado, el grupo de los endoparásitos presentan mayor incidencia, pero su patogenicidad es poca, estos afectan estómago, intestino delgado, intestino grueso, hígado, otros (Olaechea, 2005).

Los céstodos son un grupo representativo de estos organismos parasitarios, estos son gusanos planos que se caracterizan por tener un cuerpo generalmente segmentado. Los peces pueden alojar las formas larvianas y adultas. Causan la muerte en las crías o bien afectan los órganos reproductores. (Salcedo, 1994)

Así mismo, se destacan los copépodos, los cuales son sorprendentes por su diversidad y por la capacidad adaptativa que les permite resistir a variaciones ambientales extenuantes, lo que les facilita la colonización en el mundo acuático, y parasitar a prácticamente cualquier animal acuático (vertebrados e invertebrados) (Morales-Serna y Pérez-Ponce de León, 2012)

3. METODOLOGÍA

El área de estudio se realizó desde la Bocana “El Rosario” con coordenadas UTM 499185.91 mE, 1365379.18 mN hasta las instalaciones de la “Isla Santa Lucia” con coordenadas UTM 498438.39 mE, 1366192.37 mN, con un área de estudio total de 1.20 km, en dicha área se consideraron tres puntos a muestrear con una distancia de 0.40 km entre cada muestreo con 3 repeticiones en cada punto.

Para realizar el cálculo del tamaño de las muestras se utilizó la fórmula para tamaño de población desconocida, dado que no se estimó el número de peces total en el estero, utilizando un nivel de confianza del 95%, un error aceptado del 10% y una prevalencia esperada de 25%, el número necesario es de 72 peces a muestrear, el análisis se realizó en la plataforma digital Working in Epidemiology, de la Universidad de Zaragoza, España.

Se realizaron muestreos mensuales, en los meses de julio a septiembre, en tres puntos diferentes del Estero Venado en los cuales se recolectaron 8 organismos por punto de muestreo, totalizando 24 peces por muestreo, siendo un total de peces de 72.

La captura de los especímenes se realizó por medio de un trasmallo de 30 metros de longitud por 1.50 metros de ancho, el cual se sostendrá en un extremo del playón mientras se va tirando desde una lancha hacia la parte profunda del estero y regresar al playón haciendo un semicírculo, cuando los dos extremos del trasmallo estén en el playón se debe ir arrastrando de manera que los peces queden acorralados entre el trasmallo y la arena. Posteriormente se extrajeron con cuidado los especímenes para el estudio.

Se examinaron las diferentes partes del cuerpo, iniciando por la cabeza, se anotó en un formato el estado de branquias, ojos, boca, prosiguiendo con el cuerpo del animal observándole las aletas, la integridad de las escamas y la consistencia al tacto de los peces. Para la realización de este examen se utilizará una lupa de (40mm) marca Merletto.

Las branquias fueron examinadas de la siguiente manera: separando el opérculo de la cabeza dejando expuestas las branquias. Con la ayuda de unas pinzas se procedió a examinar cuidadosamente cada una de las lamelas branquiales si hay presencia de parásitos. En los ojos del organismo se descartó la presencia de parásitos.

Posteriormente se introdujeron en una bolsa ziploc, debidamente rotulado, con el número del espécimen, hora, fecha y lugar de captura. El traslado se hizo en una hielera a una temperatura a menos 10°C.

Al llegar al Laboratorio Multiusos ubicado en las instalaciones de Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinaria ECAV, se efectuó la disección de cada uno de los pescados, utilizando un bisturí, haciendo un corte desde la aleta pectoral hasta el ano y del ano al opérculo. Extrayendo branquias, estómago, intestino y heces.

Las heces se obtuvieron ejerciendo una leve presión en la parte del ano del pez para extraer cierta cantidad de materia fecal para colocarla en un portaobjeto, y colocar el cubre objeto, fijar la muestra y posteriormente se observó bajo el microscopio, con el fin de determinar la presencia de endoparásitos, al intestino y estómago se les realizó un corte longitudinal para examinar las paredes internas y verificar la presencia de parásitos. Así mismo, se observaron las lamelas branquiales, con el fin de detectar parásitos de menor tamaño, alojados en estas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1: Porcentajes de peces capturados durante el estudio, según su especie

| Peces capturados | Frecuencia | Porcentaje |
|---|------------|------------|
| <i>Caranx hipos</i> (Jurel) | 5 | 6,9 |
| <i>Mungil cephalus</i> (Lisa) | 38 | 52,8 |
| <i>Diplectrum euryplectum</i> (Mero) | 1 | 1,4 |
| <i>Diapterus peruvianus</i> (Palometa) | 12 | 16,7 |
| <i>Lutjanus guttatus</i> (Pargo) | 2 | 2,8 |
| <i>Batrachoides</i> spp (Pez Sapo) | 1 | 1,4 |
| <i>Centropomus undecimalis</i> (Robalo) | 8 | 11,1 |
| <i>Pomadasys panamensis</i> (Roncador) | 4 | 5,6 |

| | | |
|--------------------------------------|-----------|--------------|
| <i>Megalops cyprinoides</i> (Sábalo) | 1 | 1,4 |
| Total | 72 | 100,0 |

Fuente: SPSS.25, 2020

Tabla 2: Punto de muestreo * Especie de peces capturados en el estudio

| Punto de muestreo | Especie de peces capturados | | | | Total |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------|-----------|
| | <i>Caranx hippos</i> | <i>Diapterus peruvianus</i> | <i>Lutjanus guttatus</i> | <i>Mungil cephalus</i> | |
| El Rosario | 0 | 1 | 1 | 11 | 13 |
| Isla | 2 | 1 | 0 | 3 | 6 |
| La Bocana | 0 | 4 | 0 | 15 | 19 |
| Total | 2 | 6 | 1 | 29 | 38 |

Fuente: SPSS.25, 2020

Tabla 3: Punto de muestreo * Género de parásitos

| Punto de muestreo | Género de parásitos | | | | | | | Total |
|-------------------|----------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------|
| | <i>Anisakis spp.</i> | <i>Capillaria spp.</i> | <i>Contracaecum spp.</i> | <i>Ergasilus spp.</i> | <i>Gnathostoma spp.</i> | <i>Microcotyle spp.</i> | <i>Nematoda gen. spp.</i> | |
| El Rosario | 0 | 7 | 0 | 5 | 0 | 1 | 0 | 13 |
| Isla Santa Lucía | 0 | 1 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 6 |
| La Bocana | 1 | 5 | 3 | 7 | 1 | 0 | 2 | 19 |
| Total | 1 | 13 | 3 | 16 | 1 | 2 | 2 | 38 |

Fuente: SPSS.25, 2020

Tabla 4: Especie de peces capturados * Género de parásitos encontrados

| Especie | Género de parásitos | | | | | | | Total |
|-----------------------------|----------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------|
| | <i>Anisakis spp.</i> | <i>Capillaria spp.</i> | <i>Contracaecum spp.</i> | <i>Ergasilus spp.</i> | <i>Gnathostoma spp.</i> | <i>Microcotyle spp.</i> | <i>Nematoda gen. spp.</i> | |
| <i>Caranx hippos</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| <i>Diapterus peruvianus</i> | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 |
| <i>Lutjanus guttatus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Mungil cephalus</i> | 1 | 9 | 3 | 15 | 1 | 0 | 0 | 29 |

| | | | | | | | | |
|--------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| Total | 1 | 13 | 3 | 16 | 1 | 2 | 2 | 38 |
|--------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|

Fuente: SPSS.25, 2020

Tabla 5: Punto de muestreos * Ubicación anatomía de parásitos en el pez

| Punto de muestreo | Ubicación anatomía en el pez | | | | Total |
|-------------------|------------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| | Branquias | Estómago | Heces | Intestino | |
| El Rosario | 5 | 4 | 0 | 4 | 13 |
| Isla Santa Lucia | 4 | 1 | 1 | 0 | 6 |
| La Bocana | 7 | 7 | 2 | 3 | 19 |
| Total | 16 | 12 | 3 | 7 | 38 |

Fuente: SPSS.25, 2020

Como es de apreciar en el Tabla N° 1, el total de peces capturados es de 72 individuos, sin embargo, del total, el 52.7% tuvo presencia de parásitos. Ahora bien, de los 38 peces capturados con parásitos, en la tabla N° 2 se observa que, de este total de especies, la de mayor predominancia es *Mugil cephalus*, teniendo presencia en los puntos de la Bocana y la caleta El Rosario, esta especie también presentó la mayor presencia de géneros parasitarios, entre los géneros encontrados en esta especie ictica fueron *Ergasilus* spp, *Capillaria* spp, *Contracaecum* spp, *Anisakis* spp y *Gnasthostoma* spp. Contrario al caso de *Diapterus peruvianus*, en quien predominó las especies parasitarias de *Capillaria* spp, y se encontraron dos parásitos del grupo de los Nematodos, sin identificar su género específico.

Los géneros parasitarios encontrados predominaron en las 4 especies de capturas en los tres puntos del área de estudio, en tiempos diferentes, destacando al género *Ergasilus* spp, como el parásito que predominó en el estudio, seguido de *Capillaria* spp, sin embargo, es de denotar la ausencia total de ectoparásitos en los peces del estudio. Serrano-Martínez, Quispe, Hinostroza, y Plasencia, (2017), destacan que en el pez *Mugil Cephalus*, se dan las mayores incidencias parasitarias, debido a su hábitat en zonas fangosas.

Lo señalado por los autores mencionados, confirma que la frecuencia de afectaciones parasitarias predomina en *Mugil Cephalus*, debido a que su hábitat en zonas fangosas y en lugares de temperaturas tropicales, sumado a que esta especie predomina en áreas donde la alimentación y las condiciones son favorables para su desarrollo como es la zona de la Bocana, donde predominan organismo bentónicos, variedad de especies de microalgas, e inclusive detritus, haciendo que se convierte en un huésped con las condiciones adecuadas para la incubación y reproducción de parásitos. (Ríos, Echeverría, Torres, López, Llerena y Baltazar, 2007)

Esto último, se denota en el tabla N°3, donde el punto de muestreo con mayor incidencia de parásitos fue la Bocana, con 19 parásitos de los que predominaron, 7 especímenes fueron de *Ergasilus* spp, 5 de *Capillaria* sp., donde estos microorganismos son los principales patógenos parasitarios de la lisa (Ver Tabla N° 4). Seguido por El Rosario, con la presencia de 13 parásitos de los cuales 7 parásitos son *Capillaria* sp., y 5 son *Ergasilus* spp. El punto frente a la Isla Santa Lucia en cambio es el de menor incidencia parasitaria siendo 6 parásitos los presentes, los cuales son *Ergasilus* spp, *Capillaria* spp, y *Microcotyle* sp.

Es de destacar que la prevalencia de estos géneros tanto en la Bocana como en el Rosario son significativamente mayores a los identificados frente a la Isla Santa Lucia, ya que en la época de invierno las condiciones del estero son cambiantes y las fuertes lluvias desencadena una remoción del sustrato, afectando principalmente a los peces a nivel branquial, y es de resaltar la capacidad del copépodo *Ergasilus* spp., de ser un organismo mixohalino, logrando prevalecer aun en ambientes con salinidades cambiantes,

permitiendo un cercanía entre el huésped y el hospedador, facilitando el proceso de infección por parte del parásito, alojándose por periodos largos en el hospedero. (Jara y Díaz-Limay, s.f)

Lo antes mencionado coincide con el análisis reflejado en el Tabla N° 5, el cual deja entre ver las partes anatómicas con mayor incidencia parasitaria, teniendo mayores afectaciones las branquias con el parásito *Ergasilus* spp., y el estómago como segundo punto anatómico de referencia con *Capillaria* spp, predominando en los peces capturados en la Bocana y El Rosario.

Los resultados de este estudio ratifican los obtenidos por Hernández, González y Pereira, en el 2019, los cuales ejecutaron un estudio preliminar en esta zona, coincidiendo en la prevalencia de capturas de *Mungil cephalus* (Lisa), variando la frecuencia parasitaria, ya que, en el estudio de los autores antes mencionados, es el género *Capillaria* spp., quien incide principalmente sobre *Mungil cephalus*, aunque en este estudio es el género *Ergasilus* spp., el cual presento la mayor incidencia. A pesar de estar en la misma área, se denota que hubo un cambio en el ecosistema que facilito el parasitismo del copépodo *Ergasilus* spp., sobre el nematodo *Capillaria* spp, y en definitiva las condiciones de esta área favorecen indiscutiblemente el desarrollo de *Mungil cephalus*, haciéndola, la especie de abundancia en la zona de estudio.

5. CONCLUSIONES

Entre los peces capturados se encontró con mayor frecuencia a *Mugil cephalus* (Lisa), seguido de *Diapterus peruvianus*, lo cual indica que las condiciones dadas por el Estero Venado son las más propicias para el desarrollo de estas especies, logrando encontrar grandes poblaciones de estos organismos de interés comercial en el mercado local.

Por otro lado, de los ecto y endo parásitos encontrados se logró identificar a nivel de género solamente patógenos internos, puesto que las especies de peces capturados no presentaron indicios de ectoparásitos. Entre los géneros encontrados se tiene a *Ergasilus* spp., *Capillaria* spp., *Contracaecum* spp., *Anisakis* spp., *Microcotyle* spp., *Nematodo* spp., presentando mayor frecuencia de incidencia el género *Ergasilus* spp. principalmente en el pez *Mugil cephalus*. Denotando que la mayor incidencia parasitaria se dio en los puntos de La Bocana y El Rosario, esto debido a los posibles niveles de contaminación que afectan el equilibrio de la Triada Epidemiológica.

REFERENCIAS

- Acero, A., Mejia, L., & Santos-Avecedo, M. (2002). Libro rojo de peces marinos de Colombia. Colombia: INVEMAR.
- Alvarez, P. (1988). Enfermedades producidas por parasitos en peces. Madrid: Mundi-Prensa Madrid.
- Brenes, R. (1961). Catálogo de los helmintos parásitos en Costa Rica. Costa Rica: Universidad de CR.
- Fernández, N. (2014). Generalidades de los parásitos. México.
- Girard, R. (2003). Manual de Parasitología. Honduras: Darian Matute.
- Jara C. y Díaz-Limay E. (s.f.) Frecuencia e intensidad de infestación por copépodos en peces de la zona norte del Mar Peruano. Departamento de Microbiología y Parasitología.
- Kinkelin, P., & Ghittino, P. (1985). Tratado de las enfermedades de los peces. Zaragoza: Acribia.

Morales-Serna F. y Pérez-Ponce de León G. (2012). Los copépodos parásito: componentes importantes de la Biodiversidad. CONABIO. Revista Biodiversitas. Número 104:1-5. ISSN:1870-1760.

Olsen, W. (1977). Parasitología animal. Vol. 2: Platyhelminths, acantocefalos y nematelmintos. Tercera edición. Barcelona: Aedos.

Olaechea, F. (2005). Ecto y Endoparasitos (Epidemiología y Control). Argentina: INTA Bariloche.

Ríos L., Echeverría D., Torres S., López A., Lerena C. y Baltazar P. (2007). Intensidad y prevalencia de parásitos en dedinos de *Mungil cpehalus* (Linnaeus, 1758) en el humedal La arenilla, La Punta, Callao. XXVI REUNIÓN CIENTÍFICA-ICBAR. 9-11 de Agosto del 2017. DOI: 10.13140/RG.2.2.11679.05287.

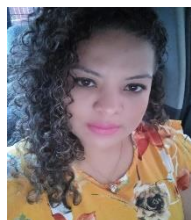
Roberts, R. (1989). Fish Pathology. Londres: Baillire Tindall.

Salcedo, M. (1994). Contribucion al conocimiento de la parasitofauna de peces de acuario. España.

Serrano-Martínez, E., Quispe, M., Hinostroza, E., & Plasencia, L. (2017). Detección de Parásitos en Peces Marinos Destinados al Consumo Humano en Lima Metropolitana. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 160-168.

Vásquez C., Villanueva M. y Rodriguez M. (s.f.) Principales enfermedades de los peces en cultivo.

SEMBLANZA DE LOS AUTORES



Brenda M. Torres Narváez: Obtuvo el grado de Ingeniera en Alimento en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, donde actualmente es Oficial de Investigación del Departamento de Acuícola de la Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinarias. Desarrolla sus estudios de maestría en la UNAN, León. Trabaja en líneas de investigación vinculadas con Seguridad Alimentaria y formulaciones de dietas para organismos acuáticos.



Martha L. Roque Salinas: Obtuvo el grado de Ingeniera Acuícola en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, donde actualmente es Docente del Departamento de Acuícola de la Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinarias. Trabaja en líneas de investigación vinculadas con Producción acuícola, Sanidad y formulaciones de dietas para organismos acuáticos.



Noelia E. Cea Navas: Obtuvo el grado de Licenciada en Estadística en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua - León, donde actualmente es profesor adjunto e investigador. Ha trabajado en proyectos de investigación en conjunto con el Banco de Semillas Forestales (CMG&BSF del INAFOR), en la validación de material genético de diferentes arboles forestales. Trabaja en líneas de investigación vinculadas con Seguridad Alimentaria y formulaciones de dietas para organismos acuáticos, también trabaja en proyectos como la degradación de la molécula química plaguicida en tres sustratos. Actualmente trabaja en líneas de investigación vinculadas con el sector.



Valeria M. Hernández Dimas: Obtuvo el grado de Licenciada en Biología en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, donde actualmente es Docente del Departamento de Acuícola de la Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinarias. Desarrolló su maestría en Aseguramiento de la Calidad industrial, farmacéutica, cosmética, alimentaria y Veterinaria. Trabaja en líneas de investigación vinculadas con Seguridad Alimentaria y formulaciones de dietas para organismos acuáticos.